

УДК 331.461

**ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ КАК МЕТОД
УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ
В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ASSESSMENT OF PRODUCTION RISKS AS A METHOD OF SAFETY
MANAGEMENT IN THE OIL AND GAS INDUSTRY**

Галлямова Э. И.

**Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация**

E.I. Gallyamova

**Ufa State Petroleum Technological University,
Ufa, the Russian Federation**

e-mail: elina7_07_93@mail.ru

Аннотация. Методология анализа и оценки рисков аварий на объектах нефтяной и газовой промышленности активно развивается, поэтому разработка новых и совершенствование существующих подходов, моделей и методик оценки рисков аварий, компьютерная их реализация остается для нашего государства актуальной задачей. Определение оценок рисков аварий должно основываться на результатах контроля технического состояния потенциально опасных объектов, статистических данных об авариях и чрезвычайных ситуациях техногенного характера, комплексного мониторинга опасных геологических и гидрометеорологических процессов, состояния природных комплексов, а также на результатах моделирования соответствующих опасных ситуаций и, их влияния на здоровье населения

Рассмотрены результаты комплексного обследования факторов производственного процесса, которые позволяют оценить состояние безопасности, создают основу для анализа условий труда и выработки оперативных управленческих действий в нефтяной и газовой промышленности. Определено понятие риска, основные этапы, методы и критерии оценки риска, а также рекомендованы основные направления деятельности государственных и отраслевых органов управления по снижению рисков негативных явлений на производстве.

В статье подробно изложено, почему оценка риска как метод управления безопасностью технологических процессов и производств и как средство практической реализации мер по предупреждению или уменьшению производственной опасности должно быть частью системного подхода при реализации трудового процесса. На практике методологический аппарат анализа и оценки риска уже используется в отраслях нефтяной и газовой промышленности.

Abstract. Methodology of analysis and assessment of risks of accidents at the oil and gas industry is developing rapidly, therefore the development of new and improvement of existing approaches, models and methods of risk assessment of accidents, their computer implementation is for our country an urgent task. Determination of estimated accident risks should be based on the results of monitoring the technical condition of potentially dangerous objects, statistics on accidents and emergencies technogenic character, complex of monitoring of dangerous geological and hydrometeorological processes, condition of natural complexes and on the results of the simulation of dangerous situations and their effects on the health of the population

In the article the results of a comprehensive survey of factors of the production process, which allow to assess the security situation, provide the basis for analysis of labor conditions and development of operational management activities in the oil and gas industry. Define the concept of risk,

milestones, methods and criteria of risk assessment, and recommendations the main activities of government and industry management bodies to reduce risk of the negative effects on production.

The article described in detail, why a risk assessment as a method of security management processes and operations and as a means of practical implementation of measures to prevent or reduce occupational hazards should be part of a systematic approach in the implementation of the labor process. In practice, a methodological unit of analysis and risk assessment is already being used in the fields of oil and gas industry.

Ключевые слова: производственные риски, нефтяная и газовая промышленность, оценка риска, производственный травматизм, охрана труда.

Key words: operational risks, the oil and gas industry, risk assessment, occupational injuries, labor safety.

На сегодняшний день нефтегазовая промышленность является одной из важнейших сфер в современном мире. Нефтегазовые ресурсы являются основой энергетической безопасности и залогом развития экономики любого государства мира. Россия является основным участником мирового рынка нефти, так как занимает место среди лидирующих стран (Саудовская Аравия, США) по объемам добычи и экспорта нефти. Значительная часть валового национального продукта России создается продукцией нефтяной отрасли, которая обеспечивает государственные и частные доходы. Некоторые аналитики считают, что будущее России связано с газовой, а не с нефтяной промышленностью, поскольку Россия является ведущей газодобывающей страной. В настоящее время Российская Федерация является основным поставщиком газа в страны Европы. Возможно, в скором времени Россия завоюет важные рынки сбыта газа в Южной и Северо-Восточной Азии. Две трети объема услуг

приходится на транспортировку газа и нефти, преимущественно из России в страны Европы [1].

В статье газовая и нефтяная отрасли промышленности рассматриваются как отрасли в традиционном определении. Газовая и нефтяная отрасли включают в себя компании, осуществляющие деятельность, связанную с разведкой месторождений, добычей, переработкой и сбытом нефти и газа, а также компании, предоставляющие услуги в этих областях, а также нефтехимические предприятия. Производственные риски, свойственные деятельности предприятий нефтяной и газовой промышленности, определяются, прежде всего, содержанием этой деятельности. Анализ и оценка состояния производственного травматизма являются необходимыми условиями успешного функционирования любой системы, в том числе - охраны труда. Это необходимо для того, чтобы на основе динамики судить о том, насколько состояние системы стало лучше или хуже по сравнению с базовым периодом, о выполнении целевых задач и эффективности управления для возможности планирования профилактических мероприятий. Это может быть сделано только на основе комплекса целевых показателей и критериев, их численной оценки и сравнения с заданными или базовыми значениями [2]. Проблема определения объективных количественных показателей, характеризующих состояние (уровень) охраны труда, безопасности или опасности производства, надежность системы человек-среда (производственное, природное, социальное), является актуальной и специфической для каждого предприятия нефтяной и газовой промышленности. Вместе с тем, должны быть едины подходы к ее решению.

Оценка риска как метод управления безопасностью технологических процессов и производств и как средство практической реализации мер по предупреждению или уменьшению производственной опасности должно быть частью системного подхода при реализации трудового процесса. Что касается практического применения, то следует отметить, что методологический аппарат анализа и оценки риска уже используется в

отраслях нефтяной и газовой промышленности. Идея статьи состоит в использовании разработанных комплексных критериев, учитывающих вредные производственные факторы и обоснование выделения средств на снижение производственного травматизма для совершенствования методов формирования и оценки социально-экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда.

Целью данной статьи является совершенствование методики анализа производственного травматизма с учетом рисков возникновения несчастных случаев, а также разработка мер его снижения.

При анализе деятельности предприятия необходимо учитывать риски, с которыми оно сталкивается. Поэтому к основным задачам можно отнести следующее: изучение существующих методов анализа производственного травматизма; выбор и совершенствование методики изучения производственного травматизма; определение травмирующих факторов, влияющих на показатели производственного травматизма; изучение существующих методов определения производственных рисков; обоснование необходимости определения производственных рисков, исследование производственных рисков в структурном подразделении предприятия; разработка мероприятий по предупреждению производственного травматизма.

Изложение материала и результаты. Анализ современных методов оценки риска и принятия решений, в условиях неопределенности, показал, что различные авторы рассматривают термин «риск» по-разному. Чаще всего с понятием риска связывают вероятность наступления нежелательного события. Так, в Законе РФ «Об объектах повышенной опасности» приведено следующее определение риска: «риск - степень вероятности определенного негативного события, которое может произойти в определенное время или при определенных обстоятельствах на территории объекта повышенной опасности и / или за ее пределами». Такое определение риска сводится к определению вероятности реализации

аварии на объекте за определенный промежуток времени, как правило, за год. А.О. Имашева для количественной оценки риска использует статический метод, согласно которому критериям риска является среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации [3].

В современной отечественной и зарубежной практике для формализации риска (R) широко используется модель, которая связывает между собой вероятность (P) возникновения негативного события А (аварии, катастрофы) и вероятную величину возможных последствий (W) в результате реализации этого события, а именно:

$$R(A) = P(A)W(A), \quad (1)$$

Присутствует в этой модели вероятность P (A) численно выражает меру возможности осуществления той или иной негативной события А, связанной с неопределенной ситуацией, а вероятная величина ожидаемых последствий W (A) в результате реализации негативного события А зависит не только от возможных потерь (количества погибших, раненых, материальных потерь), но и от степени уязвимости объекта для события а, то есть:

$$W(A) = V(A)U(A), \quad (2)$$

где W (A) - вероятная величина возможных последствий реализации события А; V (A) - степень уязвимости объекта для события А; U (A) - условный полный ущерб в результате реализации А.

Таким образом, подставляя выражение (2) в формулу (1), получим модель для определения уровня риска:

$$R(A) = P(A)V(A)U(A), \quad (3)$$

где R (A) - риск (негативного события А); P (A) - вероятность, что существует определенный риск; V (A) - вероятность, что можно избежать риска; U (A) - категория, определяющая степень тяжести риска.

Итак, формула (3) является общей для всех типов рисков, характеризующихся своими масштабами проявления. Но при ее практическом использовании в каждом конкретном случае может возникнуть необходимость дополнительных исследований [4].

Критерием для определения степени риска в общем случае должны служить: анализ законодательства; хронометражи рабочего времени; связь с нормативами по опасному оборудованию; связь с нормативами по пожарной безопасности; связь с нормативами по охране окружающей среды; анализ травм и заболеваемости на рабочем месте (за последние 5 лет); существующие факторы риска и их измерения (данные аттестации рабочих мест); имеющиеся жалобы работников; обзор рабочих мест; опрос; документирования (результаты различных проверок) данные о сроке эксплуатации и степени износа технологического оборудования; данные о квалификации и мотивации персонала [5, 6]. Значение P и U, согласно предложенным таблицам 1 и 2, могут быть достаточно объективно подобраны по статистическим данным.

Таблица 1. Последствия сбоев (Категория U)

Последствия, P	Описание	Пункты
Не имеют эффекта	Сбой, не имеет никакого серьезного влияния на процесс	0
Маловажные	Очень малый сбой (повреждения), значительно влияет на процесс и безопасность	1
Малые	Сбой с кратковременным эффектом, нет риска для персонала	2
Средней величины	Сбой, может создать риск для персонала, требует принятия мер безопасности	4
Серьезные	Сбой создает серьезные препятствия работе, повреждения оборудования, требует специальных мер защиты и безопасности, для устранения необходимо более длительное время	6
Очень серьезные	Сбой создал серьезную опасность, возможна серьезная травма или смерть	8
Катастрофические	Сбой создал серьезную угрозу здоровью большому количеству людей и т.п.	10

Таблица 2. Возможная частота сбоев (вероятность Р)

Событие, Q	Описание	Пункты
Очень редко	Сбой практически возможен	0
Редко	Сбой может происходить один раз в два-три года	3
Средне	Сбой может происходить раз в год	5
Часто	Сбой может происходить два-три раза в год	8
Очень часто	Сбои могут происходить часто, по крайней мере два-три раза в месяц	10

Таблица 3. Обстоятельства рабочего процесса, влияющие на факторы риска (вероятность V)

Степень влияния	Характер влияния
0,6	Данное обстоятельство, оказывая влияние в полной мере на фактор риска, может привести к его значительному снижению
0,8	Влияние данного обстоятельства рабочего процесса на фактор риска не является максимально полным по своей интенсивности и может привести к частичному снижению риска
1,0	Влияние данного обстоятельства рабочего процесса на фактор риска незначительно
1,2	Влияние данного обстоятельства рабочего процесса на фактор риска не является максимально полным по своей интенсивности и может привести к частичному увеличению риска
1,4	Данное обстоятельство, оказывая влияние в полной мере на фактор риска, может привести к его значительному увеличению

Систематизируя информацию об обстоятельствах рабочего процесса, влияющих на факторы риска по группам рабочих мест со схожими условиями труда необходимо приступать к оценке риска. После определения величины риска определяется степень риска и действия в данном сформированном процессе [7]:

- более 100 – уменьшение риска обязательно. Если из-за недостатка средств нет возможности осуществить превентивные меры, то работа в опасной зоне категорически запрещается;

- 85-100 – работу нельзя продолжать, пока не приняты меры для уменьшения или устранения риска. Если работу невозможно прервать, то мероприятия (коллективные) необходимо принять в течение 1-3 месяцев;

- 55-85 – необходимые меры для уменьшения риска, но их обязательно реализовывать немедленно, необходимо принимать во внимание экономические соображения. Мероприятия необходимо проводить, по крайней мере, в течение 3-5 месяцев после оценки риска;

- 25-55 – средний риск, необходимо уточнить меры безопасности, установить приоритеты;

- 0-25 – малый риск, необходимый порядок организации управления работой и охраной труда.

Анализ травматизма по основным видам событий свидетельствует, что чаще всего работники нефтяной и газовой промышленности травмируются при падении; при обрушении предметов, материалов, породы, почвы; действии предметов и деталей, которые двигаются, разлетаются, вращаются [8]. Анализ травматизма по причинам свидетельствует, что чаще всего несчастные случаи с работниками случаются вследствие организационных причин, а именно нарушение трудовой и производственной дисциплины; невыполнение должностных обязанностей; невыполнение требований инструкций по охране труда [9]. Также травмы часто вызывает неудовлетворительное техническое состояние производственных объектов, зданий, сооружений, территории. Проведенный анализ позволяет определить основные направления для разработки мероприятий по улучшению условий труда и снижению травматизма в нефтяной и газовой промышленности. Важным фактором для снижения травматизма является внедрение промышленной дисциплины среди работников.

Сохранение неблагоприятной тенденции несчастных случаев на предприятиях является препятствием эффективному функционированию отрасли в целом. Преодоление негативных явлений требует качественной, системной и целенаправленной деятельности государственных и отраслевых органов управления. На отраслевом уровне требуют реализации следующие направления:

- усовершенствование системы профотбора для работ с опасными и вредными производственными факторами;
- восстановление и обеспечение эффективного функционирования служб медицины труда на предприятиях;
- разработка и внедрение системы перевода работников после окончания опасного срока для профпатологии на рабочие места, не содержащие вредных и опасных для здоровья факторов;
- содействие развитию учебных центров по безопасности и охране труда.

Выводы и направление дальнейших исследований.

Методология анализа и оценки рисков аварий на объектах нефтяной и газовой промышленности активно развивается, поэтому разработка новых и совершенствование существующих подходов, моделей и методик оценки рисков аварий, компьютерная их реализация остается для нашего государства актуальной задачей. Определение оценок рисков аварий должно основываться на результатах контроля технического состояния потенциально опасных объектов, статистических данных об авариях и чрезвычайных ситуациях техногенного характера, комплексного мониторинга опасных геологических и гидрометеорологических процессов, состояния природных комплексов, а также на результатах моделирования соответствующих опасных ситуаций и, их влияния на здоровье населения [10]. Применение показателя риска позволяет сравнивать действие опасных факторов различной природы, определять, с учетом вклада каждого отдельного фактора, интегральную степень опасности любого промышленного объекта [11]. Применение методологии оценки риска дает возможность разрабатывать механизмы и стратегии различных регулирующих мер по повышению безопасности объектов нефтяной и газовой промышленности; устанавливать границы вариабельности величин риска и неопределенностей, связанных с ограниченностью исходных данных или с нерешенностью научных проблем.

Список использованных источников

- 1 Федеральная таможенная служба // Экспорт России важнейших товаров в январе-декабре 2015 года [Электронный ресурс]. – URL: http://www.customs.ru/index2.php?option=com_content&view=article&id=22576&Itemid=1978
- 2 Исследование и анализ нестационарности возникновения и развития потенциально опасных ситуаций при эксплуатации опасных производственных объектов /Абдрахманов Н.Х., Шутов Н.В., Абдрахманова К.Н., Ворохобко В.В., Шайбаков Р.А. // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2015. № 1. С. 292-306. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2015/ogbus_1_2015_p292-306_AbrakhmanovNKH_ru.pdf
- 3 Имашева А. О. Математическое моделирование в управлении охраной труда // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2013. № 2 (24). С. 283-287.
- 4 Испанбетов Т.К. Вопросы методологии оценки производственных рисков на предприятиях нефтегазовой отрасли // Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно-ориентированной экономики. 2014. Т. 1. С. 60-65.
- 5 Хазеев Л.Ф. Оценка производственных рисков на предприятии // Инновационная наука. 2015. № 3. С. 55-58.
- 6 Галлямова Э.И., Еникеева Т.М., Абдрахманов Н.Х. Мотивация работников к соблюдению техники безопасности // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов: сб. ст. 2016. №1.С. 52-55.
- 7 Пыжикова Н.И., Титова Е.В., Козлов М.А. Методика оценки финансового, производственного и совокупного риска // Эпоха науки. 2015. № 4. С. 149.

8 Стариков А.В., Хлесткова У.А. Методика оценки профессионального риска в нефтегазовой отрасли как инструмент промышленной безопасности // Проблемы современной науки и образования. 2015. № 9 (39). С. 62-65.

9 Еникеева, Т.М., Зарипов, Н.З. Профессиональные заболевания электрогазосварщиков, метод контроля за своевременным обслуживанием индивидуальных средств защиты // Актуальные вопросы модернизации науки. Уфа: Научный Центр "Аэтерна", 2014. С. 2.

10 Соломонов А.П. Ориентиры стратегического развития нефтяного и нефтеперерабатывающего комплекса РФ (корпоративный аспект) // Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. 2014. С. 70-78.

11 Маркова Р.Г., Шангареев Р.Р. Актуальность научных исследований по оценке профессиональных рисков в нефтегазодобывающей промышленности // Материалы 42-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Уфа, 2015. С. 121-126.

References

1 Federalnaya tamozhennaya sluzhba // Eksport Rossii vazhnejshix tovarov v yanvare-dekabre 2015 goda [Elektronnyj resurs]. – URL: http://www.customs.ru/index2.php?option=com_content&view=article&id=22576&Itemid=1978 [in Russian].

2 Abdrakhmanov N. H., Shutov N. V., Abdrakhmanov K. N., Vorohobko V. V., Shaybakov R.A. Issledovanie i analiz nestacionarnosti vznikoveniya i razvitiya potencialno opasnyx situacij pri ekspluatatsii opasnyx proizvodstvennyx obektov // Elektronnyj nauchnyj zhurnal «Neftegazovoe delo». 2015. № 1. S. 292-306. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2015/ogbus_1_2015_p292-306_abdrakhmanovkh_ru.pdf [in Russian].

3 Imasheva A.O. Matematicheskoe modelirovanie v upravlenii ohranoj truda // Vektor nauki tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2013. - № 2 (24). – S. 283-287. [in Russian].

4 Ispanbetov T.K. Voprosy metodologii ocenki proizvodstvennyx riskov na predpriyatiyax neftegazovoj otrasli // Aktualnye problemy ekonomiki i upravleniya na predpriyatiyax mashinostroeniya, neftyanoj i gazovoj promyshlennosti v usloviyax innovacionno-orientirovannoj ekonomiki. - 2014. - T. 1. - S. 60-65. [in Russian].

5 Haseev L. F. Ocenka proizvodstvennyx riskov na predpriyatii // Innovacionnaya nauka. -2015. - № 3. S. 55-58. [in Russian].

6 Gallyamova E. I., Yenikeyeva T. M. Motivaciya rabotnikov k soblyudeniyu texniki bezopasnosti // Ekspertiza promyshlennoj bezopasnosti i diagnostika opasnyx proizvodstvennyx obektov: sb. statej. – 2016. - №1 – S. 52-55. [in Russian].

7 Pyzhikova N.I., Titova E.V., Kozlov M.A. Metodika ocenki finansovogo, proizvodstvennogo i sovokupnogo riska // Epoxa nauki. - 2015. - № 4. – 149 s. [in Russian].

8 Starikov A.V., Hlestkova W.A. Metodika ocenki professionalnogo riska v neftegazovoj otrasli kak instrument promyshlennoj bezopasnosti // Problemy sovremennoj nauki i obrazovaniya. 2015. № 9 (39). S. 62-65. [in Russian].

9 Yenikeyeva T.M., Zaripov N.C. Professionalnye zabolevaniya elektrogazosvarshhikov, metod kontrolya za svoevremennym obsluzhivaniem individualnyx sredstv zashhity // Aktualnye voprosy modernizacii nauki. ufa: nauchnyj centr "aeterna" 2014. 2 s. [in Russian].

10 Solomonov A.P. Orientiry strategicheskogo razvitiya neftyanogo i neftepererabatyvayushhego kompleksa rf (korporativnyj aspekt) // Sbornik materialov vi mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2014. S. 70-78. [in Russian].

11 Markova R.G, Shangareyev R.R. Aktualnost nauchnyx issledovanij po ocenke professionalnyx riskov v neftegazodobyvayushhej promyshlennosti // Materialy 42-j mezhdunarodnoj nauchno-texnicheskoj konferencii molodyx uchenyx, aspirantov i studentov. 2015. S. 121-126. [in Russian].

Сведения об авторе

About the author

Галлямова Э. И., студент гр. МБП01-15-01 ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа,
Российская Федерация

E. I. Gallyamova, Student gr. MBP01-15-01 FSBEI HE USPTU, Ufa,
the Russian Federation

e-mail: elina7_07_93@mail.ru